

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-242342

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl.

G02B 6/28

(21)Application number : 05-025825

(71)Applicant : FUJIKURA LTD

(22)Date of filing : 15.02.1993

(72)Inventor : YAMAUCHI RYOZO

AZEBIRU TOMIO

TANAKA TAICHIRO

KAWAKAMI NOBORU

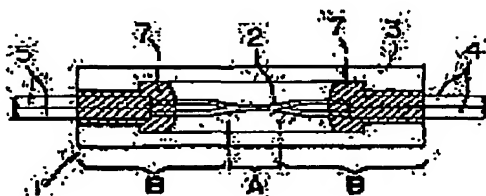
SHISHIKURA SHINICHIRO

### (54) OPTICAL FIBER COUPLER

#### (57)Abstract

**PURPOSE:** To provide an optical fiber coupler having good strength and workability and having stable optical characteristics by housing a coupler body into a reinforcing device consisting of a metallic material specified in coefft. of thermal expansion.

**CONSTITUTION:** This optical fiber coupler 1 consists of the coupler body 2 and the reinforcing device 3 housing the coupler body 2. The coupler body 2 and the reinforcing device 3 are adhered to each other by an adhesive 7. The metallic material having  $\leq 1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  coefft. of thermal expansion is used as the material for forming the reinforcing device 3. The more specific metallic material is exemplified by a nondeforming steel, super nondeforming steel or stainless nondeforming steel. The coupler body 2 is housed into the reinforcing device 3 consisting of the metallic material having  $\leq 1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$  coefft. of thermal expansion and, therefore, a difference in the coefft. of thermal expansion between the reinforcing device 3 and optical fiber glass is suppressed to a lower level and the optical stability against a temp. change of use environment is improved.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-242342

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl.

G 0 2 B 5/28

登録記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

W 8707-2K

T 8707-2K

審査請求 未請求 請求項の数 2 OI (全 4 頁)

(21)出願番号

特願平5-25325

(22)出願日

平成5年(1993)2月16日

(71)出願人 00005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 山内 良三

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会

社フジクラ内

(72)発明者 時澤 富夫

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会

社フジクラ内

(72)発明者 田中 大一郎

東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会

社フジクラ内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武

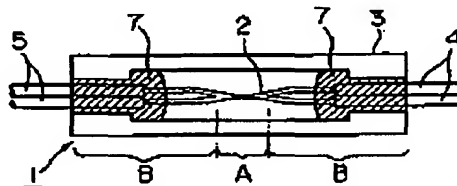
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ファイバカブラ

(57)【要約】

【構成】 熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の金属材料からなる補強層3内にカブラ本体2を収容したことを特徴とする。前記金属材料が、不変鋼、超不変鋼あるいは不変鋼のいずれか一種である。

【効果】 強度および加工性が良好で、かつ安定な光学的特性を有する光ファイバカブラを提供することができる。



(2)

特開平8-242342

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の金属材料からなる補強器内にカブラ本体を収容してなることを特徴とする光ファイバカブラ。

【請求項2】 金属材料が、不銲鋼、超不銲鋼あるいは不銲不銲鋼のいずれか一種であることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバカブラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、融着延伸型の光ファイバカブラに関する。特に光学的特性の安定な光ファイバカブラに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、融着延伸型の光ファイバカブラは、複数の光ファイバを挿入、融着、延伸して、融着部分を形成したもので、いずれかの光ファイバに入射した光を分岐したり、複数の光ファイバに端末に入射した光を合流させて、他のファイバ端末から取り出す役割を果たすもので、また、異なる波長の光を合流したり、分岐したりするのに用いられる光部品であり、光ファイバを伝送媒体とする光通信や、光計測に利用されている。

【0003】 現在用いられている光通信用光ファイバは、公知のように、ほとんどがガラス製で、特に石英ガラスを主成分とする光ファイバが大部分を占めている。

【0004】 ところで、従来の光ファイバのガラス径（クラッド径）は、 $125\mu\text{m}$ とかなり細いが、それでも1%の伸びを与えるのに1K $\mu\text{m}$ 近い張力をかける必要がある。前述したように、光ファイバを融着延伸する際、その融着延伸部は、外径が $10\mu\text{m}$ とさらに細くなり、その断面は、標準的なファイバの10分の1以下となる。そのため、このカブラ本体は、僅かな力を加えるだけで非常に大きな歪が生じることがある。

【0005】 そのため実際、光ファイバカブラは、融着延伸部を適当な補強器内に収納して使用することが通常行われている。補強器の材質としては、カブラ本体、すなわち光ファイバガラスと同一であれば、熱膨張の点から非常に安定なカブラを作製することができる。従来一般的に使用されている補強器の材質は、石英ガラス、もしくは石英系ガラスである。またその他に、金属材料が用いられることもある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前記ガラス系の材料からなる補強器を使用した場合、ガラスが脆性材料であるために破断強度が不十分である、自由な形状に加工することができないなどの問題があった。

【0007】 一方、金属系材料からなる補強器を使用した場合には、光ファイバガラスと比べて熱的性質が大きく異なるために、使用環境の温度変化に対するカブラの光学的安定性が悪いなどの問題があった。

【0008】 本発明は、これらの事情に鑑みてなされた

2

ものであって、強度および加工性が良好で、かつ安定な光学的特性を有する光ファイバカブラを提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 かかる目的を達成するために、本発明の光ファイバカブラは、熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の金属材料からなる補強器内にカブラ本体を収容したことを特徴としている。特に請求項2の光ファイバカブラは、前記金属材料が、不銲鋼、超不銲鋼あるいは不銲不銲鋼のいずれか一種であることを特徴としている。

【0010】

【作用】 本発明の光ファイバカブラにおいては、熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の金属材料からなる補強器を使用したため、補強器と光ファイバガラスとの熱膨張係数の差を $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下に抑え、両者の熱的特性を比較的近いものとすることができる。このため、使用環境の温度変化に対する光学的安定性の良好な光ファイバカブラを提供することができる。

【0011】

【実施例】 以下、図面を参照しつつ、本発明を詳しく説明する。図1および図2は、光ファイバカブラの一実施例を示す平面図および断面図である。本実施例の光ファイバカブラ1は、図1、カブラ本体2と、このカブラ本体2を収容する補強器3とから構成される。

【0012】 カブラ本体2は、光ファイバ4、4を複数本互いに接触状態で並列させ、加熱装置（図示略）で加熱し局部的に融着させることによって製造したもので、光学的に互いに連絡する融着延伸部Aと非融着延伸部Bとを有している。

【0013】 光ファイバ4は、例えば酸化ゲルマニウム等のドーパントを添加した石英からなる高屈折率のコア部と、その周囲の石英からなる低屈折率のクラッド部とを備えたもので、単一モードファイバあるいは多モードファイバが用いられる。非融着延伸部Bの光ファイバ4の外周には、紫外硬化樹脂等からなる被覆層5が設けられている。

【0014】 補強器3は、図2に示すように、上面に開口して隔壁カブラ本体2を収容する凹所6を備えた断面略半円形の下部パーツ3aと、この下部パーツ3aの上面に接合されて前記凹所6を高く断面略半円形の上部パーツ3bとからなり、これら上下のパーツ3a、3bを接合して略円筒形状の補強器3が形成される構成である。

これら上下のパーツ3a、3bは、前記凹所6内にカブラ本体2を収容した時に該カブラ本体2の中心線が補強器3の中心線に一致するように、それぞれの形状が定められている。これは、補強器3に外力が加えられた際に、カブラ本体2に生じる歪を最小に抑えることができるためである。上下パーツ3a、3bの接合は、接

着剤、あるいはレーザー溶接等によってなされる。

10 20 30 40 50

(3)

特開平8-242342

【0015】凹所6の形状は、図2に示したような断面四角形の他に、図3に示すような断面半円形とされてもよい。また、補強器3の外形は、図2に示したような断面円形の他に、図4あるいは図5に示すような断面四角形とされてもよい。

【0016】また、この凹所6は、図1に示すように、カブラ本体2の融着延伸部Aを収容する中央部分において大きく、また非融着延伸部Bを収容する両端部分において小さく形成されている。

【0017】カブラ本体2と補強器3とは、前記凹所6内の隙間に接着剤7を充填することで、相互に接着されている。

【0018】補強器3を形成する材質としては、熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の金属材料が用いられる。熱膨張係数がこの値を超えると、カブラ本体2を形成している光ファイバガラスとの熱膨張係数の差が大きくなるため、環境温度の変化に対するカブラ本体2の安定性が悪くなるためである。

【0019】具体的な金属材料としては、不変鋼、超不変鋼あるいは不銹不変鋼が挙げられる。不変鋼は、鉄83.5%、ニッケル3.5%の組成を有し、超不変鋼は、鉄63%、ニッケル32%、コバルト5%の組成を有し、不銹不変鋼は、鉄3.5%、コバルト54%、クロム9.5%の組成を有するものである。

【0020】このように、本実施例の光ファイバカブラにあっては、熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の金属材料からなる補強器3内にカブラ本体2を収容したので、補強器3と光ファイバガラスとの熱膨張係数の差を小さく抑えて、使用環境の温度変化に対する光学的安定性の改善を図ることができる。

【0021】また、ガラス系材料からなる補強器を用いた場合に比べ、破断強度の向上および成形加工性の改善を図ることができる。

【0022】以下、具体的な実施例を示し、本発明の効果を明らかにする。

【実施例】図2に示した断面構造を有する補強器を、超不変鋼により作製した。補強器の外径は4mm $\phi$ とした。カブラ本体を収容する凹所の形状は、断面四角形とし、その大きさは、カブラ本体の融着延伸部を収容する中央部分で1500 $\mu\text{m} \times 1500\mu\text{m}$ 、非融着延伸部を収容する両端部分で700 $\mu\text{m} \times 700\mu\text{m}$ とした。一方、コア径9 $\mu\text{m}$ 、外径125 $\mu\text{m}$ 、被覆（紫外線遮

断型樹脂）径250 $\mu\text{m}$ 、カットオフ波長1.2 $\mu\text{m}$ 、モードフィールド径9.5 $\mu\text{m}$ の単一モードファイバを用い、これを複数本接触状態で並列させて融着延伸し、波長1.3 $\mu\text{m}$ 、分岐比1:1のカブラ本体を作製した。このカブラ本体を、前記補強器の凹所内に収容し、カブラ本体と凹所内の隙間に接着剤を充填して両者を互いに接着し、光ファイバカブラを製造した。

【0023】（比較例）石英ガラスからなる補強器を用いた以外は、前記実施例と同様にして、光ファイバカブラを製造した。

【0024】実施例および比較例の光ファイバカブラを用いて、-45 $^{\circ}\text{C}$ 〜+80 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における損失特性を調べたところ、実施例ではほとんど特性の変化が認められなかった。これに対し、比較例では、低温における接着剤の収縮応力により、カブラ本体の一部に破断が生じ、本来1:1の分岐比、すなわちカブラのポート1→4の透過損失3dB前後が大きく変化した。また、いくつかの試験サンプル間で、 $\pm 1\text{dB}$ 程度の変動が認められた。

【0025】【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ファイバカブラにあっては、熱膨張係数が $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下の金属材料からなる補強器内にカブラ本体を収容したので、補強器と光ファイバガラスとの熱膨張係数の差を小さく抑え、使用環境の温度変化に対する光学的安定性の良好な光ファイバカブラを提供することができる。また、ガラス系材料の補強器を使用した場合に比べ、破断強度の向上および成形加工性の改善を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ファイバカブラの一実施例を示す平面断面図である。

【図2】同光ファイバカブラを示す横断面図である。

【図3】光ファイバカブラにおける補強器の他の形状例を示す横断面図である。

【図4】補強器の他の形状例を示す横断面図である。

【図5】補強器の他の形状例を示す横断面図である。

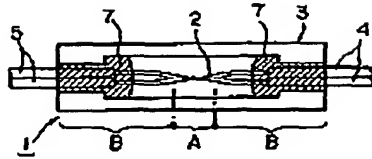
【符号の説明】

- 1 光ファイバカブラ
- 2 カブラ本体
- 3 補強器

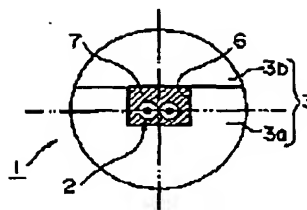
(4)

特開平6-242342

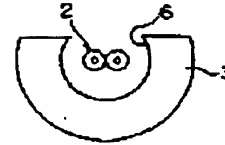
【図1】



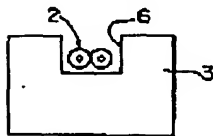
【図2】



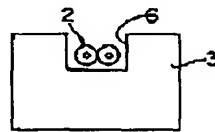
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 川上 登  
千葉県富津市新富42-1 株式会社フジク  
ラ富津工場内

(72)発明者 宗倉 伸一郎  
千葉県富津市新富42-1 株式会社フジク  
ラ富津工場内